

Tekniker för återetablering av naturlig vegetation

- Hantering av befintliga jordmassor vid exploatering för småhusområde vid Göteborgs hamninlopp



Josephine Halldén

FÖRORD

Detta är ett examensarbete inom Landskapsingenjörsprogrammet, vid SLU Alnarp. Arbetet är skrivet på grundnivå nivå C fördjupning inom ämnet teknologi, vid LTJ-fakulteten, område Landskapsutveckling. Examensarbetet omfattar 15 högskolepoäng.

En stor lärdom jag fått av detta arbete är problematiken att kombinera teori och praktik. Det har varit mycket intressant att få sätta in de teoretiska kunskaperna i ett praktiskt fall.

Jag vill tacka Ramböll som gav mig möjligheten att sätta mig in i deras projekt och framförallt Karin Qwarnström för handledning. Jag vill även tacka Rune Bengtsson och Mark Huisman på SLU för handledningen.

Till sist vill jag även tacka alla andra som tagit sig tid att hjälpa mig på olika sätt att genomföra detta examensarbete.

Den översta bilden på framsidan är tagen av Camilla Wenke, med tillstånd från Ramböll Sverige AB. Den undre bilden är publicerad med tillstånd från Fredrik Björnerud, HSB. Bilaga 1 är publicerad med tillstånd av Henrik Thorsson PEAB. Övriga bilder i arbetet är tagna av författarinnan om inget annat anges.

Josephine Halldén

SAMMANFATTNING

Detta är en studie i vilka tekniker som finns för att återskapa naturlig vegetation och problematiken kring detta, med fokus på tillvaratagandet av avbaningsmassor. För att kunna återskapa natur måste man ha förståelse för hur den fungerar. Det är ett ekosystem där växter och jord samspelar med varandra. Jorden i marken är ett samhälle med många olika organismer som verkar tillsammans i ett kretslopp. När jorden läggs på upplag påverkas den, då detta inte är ett naturligt sätt att vara. Exakt hur den påverkas finns det flera olika teorier om, men inte många vetenskapliga studier om. Hur jorden påverkas är beroende på av vilka maskiner som används, årstid och vilken typ av jord det är.

I arbetet studeras ett pågående projekt där det byggs 50 småhus vid Göteborgs hamninlopp. Studien är gjord genom intervjuer med de inblandade i projektet och inläsning av förfrågningsunderlag och ritningar. I detta projekt vill de återetablera den befintliga vegetationen. För att se hur jorden på denna plats påverkas av att ligga på upplag görs en mindre studie i två delar. Jord från tre olika nivåer i upplaget analyseras. I det första testet odlas de tre olika lagren jord. I det andra testet tas jord från samma tre lager och skickas på analys enligt AL-metoden, för att se om de är någon skillnad i de olika skikten. Resultatet av odlingen blev att ingen växtlighet etablerades i något lager. Den kemiska analysen visar viss skillnad, men jorden har inte påverkats i större grad av att ligga på upplag under vinterhalvåret. I arbetet studeras ett vägprojekt ifrån Norge, där de studerat olika tekniker för återetablering av naturlig vegetation. Det finns flera paralleller som kan dras till projektet i Göteborg.

Växter är något som växer och förändras, så även naturen. Det är inte något statiskt utan förändras över tid. Detta är något som man måste vara medveten om vid anläggning. De metoder som finns för återetablering av naturlig vegetation är fyra stycken; flyttning av sjök, frösådd, plantering av inhemska plantor, och tillvaratagande av befintliga avbaningsmassor. Ofta när man planerar ett projekt tänker man på ett växtsamhälle som är ganska sent i successionen. Detta skapar problem då växterna och jorden inte är synkroniserade. Vill man ha naturlig vegetation måste man vara beredd på att det tar tid. Det går att skynda på lite, men kostar pengar i form av skötsel. Teknikerna i sig är inte svåra, eller speciellt dyra, det är bara ett sätt som inte är det vanligt förekommande, vilket gör att man måste tänka på ett annat sätt. Om man vill återetablera naturlig vegetation måste detta bestämmas i början av ett projekt. En utemiljö är inte färdigbyggd på samma sätt som ett hus är, utan utvecklas och förändras utefter den skötsel som finns.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD	I
SAMMANFATTNING	II
INNEHÅLLSFÖRTECKNING	III
INLEDNING	1
Bakgrund.....	1
Syfte	2
Avgränsning.....	2
Metod	2
LITTERATURSTUDIE.....	4
Jorden.....	4
<i>Oorganiskt material</i>	4
<i>Organiskt material</i>	4
<i>Struktur</i>	5
<i>Vatten och luft</i>	5
Succession	6
Hur fungerar en ny jord?	6
Tekniker	7
<i>Flyttning av sjök</i>	7
<i>Plantera inhemska plantor</i>	8
<i>Frösådd</i>	8
<i>Tillvaratagande av avbaningsmassor</i>	8
<i>Jordhantering</i>	9
<i>Jordförbättring</i>	10
REFERENSOBJEKT- NATURLIG REVEGETERING, VEGETATIONSETABLERING LANGS RV 23, STATENS VEG VESEN	12
Olika återetableringsmetoder	12
<i>Naturlig återetablering</i>	12
<i>Sådd av gräs och örtblandningar</i>	13
<i>Plantering</i>	13
<i>Sådd av lignoser</i>	13
<i>Jordhantering</i>	13
<i>Succession</i>	14
<i>Gödning</i>	14
Summering.....	14
BESKRIVNING AV PROJEKTET STORA BILLINGEN.....	15
Bakgrund.....	15
Beskrivning av området	15
Förfrågningsunderlag.....	16
Projektering	18
Projektets historia	18
Projektet i dagsläget, slutet på maj 2008.....	19
Sammanställning Projektet	19
RESULTAT AV JORDANALYS OCH PROVODLING	21
Metod	21

Resultat Provjord	22
<i>Okulär besiktning:</i>	22
<i>Resultat provodling efter 4 veckor</i>	22
<i>Sammanställning Jordanalys</i>	23
<i>Förklaring av de olika värdena</i>	23
<i>Analys av jordanalysen</i>	26
<i>Slutsats jordanalys</i>	27
DISKUSSION	28
Metoder för återetablering.....	28
<i>Befintliga jordmassor</i>	28
<i>Jordförbättring</i>	30
<i>Reflektion</i>	31
Förslag Stora Billingen	32
Metodkritik	32
KÄLLFÖRTECKNING	34

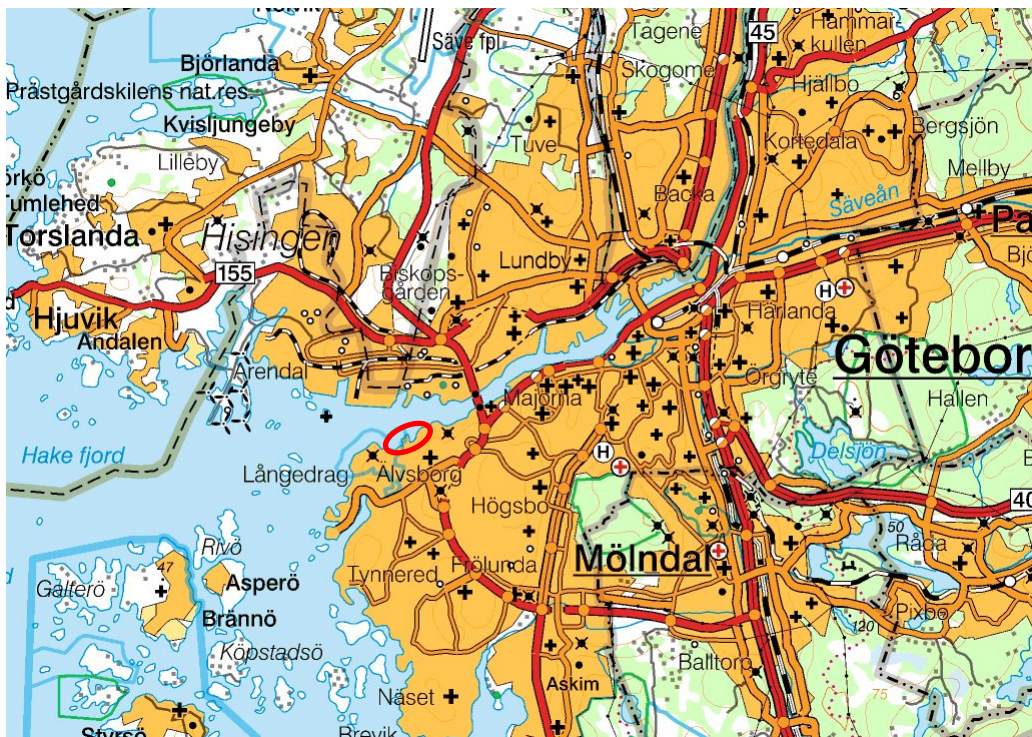
Bilaga 1 Ritning M18:01:31 Anvisningar mark

INLEDNING

Bakgrund

Att skriva ett examensarbete är något som tar tid och energi. Även när man inte sitter ner och skriver eller läser, snurrar funderingar runt i huvudet. För att jag skulle kunna hålla glöden uppe i tio veckor ville jag därför skriva ett arbete där det är fler än jag som har nytta av arbetet, där det finns en anknytning till något projekt som är pågående eller som skall startas upp, och gärna i min hemstad Göteborg.

Jag fick kontakt med Ramböll i Göteborg som är konsulter vid en nybyggnation av ett småhusområde för 50 hus där byggherren är HSB. Markentreprenaden som är en totalentreprenad utförs av PEAB. Det i sig låter kanske inte så spännande, men området ligger på en plats 150 meter från havet i Göteborgs hamninlopp, se figur 1.



Figur 1, Karta över Göteborgs hamninlopp. Området som är inringat med rött är Stora Billingen. Med tillstånd av © Lantmäteriet Gävle 2008. Medgivande I 2008/1127

Att bygga på denna plats har varit mycket kontroversiellt, då det är ett av få naturområden i hamninloppet. Här befinner sig inte bara folk som bor i området, utan även människor som promenerar längs med älven. I området häckar även många fåglar. Möjligheten att fritt kunna röra oss i naturen är djupt rotad i Sverige i och med allemansrätten, att då bygga i ett naturområde väcker känslor. När kommunen gjort detaljplanen har de tagit hänsyn till områdets natur- och rekreations intressen.

Enligt detaljplanen får inte området avgränsas med staket eller häck, ej heller mellan husen. Marken mellan husen skall behållas som naturmark. Man skall undvika att spränga i möjligaste mån och husen skall ligga på socklar som följer terrängen. Husen skall upplevas som att de är försiktigt utplacerade i naturen. I detta projekt har de varit mycket noga med att bevara så mycket natur in på husknutarna som möjligt, men allt går inte att skydda under byggtiden utan skall återställas när denna är över. Mitt examensarbete går ut på att se vilka tekniker det finns för att återskapa natur.

Syfte

Ta reda på hur man praktiskt går tillväga för att återetablera naturlig vegetation, och vilken problematik som finns kring det. Arbetet har fokus på hantering av befintliga jordmassor.

Avgränsning

Arbetet tar ej upp olika skötselmetoder för naturlig vegetation utan endast själva anläggningen. Jag kommer att nämna att skötsel behövs, men inte gå in på hur den skall utföras.

Metod

Arbetet består av tre delar. Den första är en litteraturstudie om naturlig vegetation och vilka förutsättningar som krävs, och även vilka tekniker som finns för att etablera naturlig vegetation. Dessa böcker lånades på biblioteket vid SLU Alnarp. Den andra delen består dels av en studie av ett projekt från Norge där man anlagt naturlig vegetation med olika metoder. Dels en beskrivning av projektet Stora Billingen i Göteborg idag. I Norge är det ganska vanligt förekommande att återetablera naturlig vegetation, det är därför självklart att se hur de gör för att kunna ta lärdom. Den skrift jag använde är baserad på en doktorsavhandling.

Beskrivningen av projektet i Göteborg baserar sig på intervjuer via telefon, e-post och diskussioner på plats, med inblandade. Jag har även studerat förfrågningsunderlag, ritningar och andra dokument som berör projektet. Den tredje delen består av en undersökning av den jord som ligger på upplag vid Stora Billingen, för att ta reda på om jorden påverkats negativt av att ligga på upplag. Tillvägagångssättet för jordanalysen beskrivs mer ingående på sidan 20. Proverna inhämtades av mig själv, med hjälp av en grävmaskinist. Den kemiska analysen som gjordes enligt AL metoden, skickades in till laboratorium, medan provodlingen skedde i en villaträdgård 2.5 mil söder om Göteborg.

I slutet finns en sammanställning av och diskussion kring tillvägagångssättet för etablering av naturlig vegetation och hur detta skulle kunna implementeras i projektet Stora Billingen.

LITTERATURSTUDIE

För att kunna återskapa naturlig vegetation måste vi veta hur den är uppbyggd och vilka faktorer som påverkar den. Naturen är ett mycket komplext ekosystem där många olika faktorer spelar in. Denna text tar upp de faktorer som behövs för att förstå de tekniker som kan användas för återbyggnad.

Jorden

Jord består av fyra viktiga beståndsdelar; organiskt material, oorganiskt material, vatten och luft. Beroende på vilka egenskaper dessa beståndsdelar har påverkar det jordens beskaffenhet. (Wiklander sid 8, 1976)

Oorganiskt material

Det oorganiska materialet består av olika mineralsammansättningar. Det är inte bara innehållet på mineralen som påverkar jorden, kornstorleken på mineralen har en mycket betydande roll för jordens egenskaper. Vilken textur en jord har avgörs av kornstorleksfördelningen (Wiklander sid 8, 1976). Storlekarna är indelade i fallande skala block, sten, grus, sand, mo, mjäla och ler. Vanligtvis har en jord en blandning av två till tre kornstorlekar. Ler, mjäla, mo och sand är de vanligaste kornstorlekarna i en jord. Klassificeringen på en jord utgår från den mängd det finns mest av. Till exempel en moig sand, eller lerig mjäla (Wiklander sid 20, 1976). Strukturen är förhållandet mellan textur, mineralsammansättning, humusmängd (organiskt material), mängd vatten och andra fria mineraler i till exempel kalk, salt, järn. Dessa sammanfogningar kallas för aggregat. Mängden vatten varierar under året och detta gör att även strukturen ändras med årstiden (Wiklander sid 33, 1976).

Organiskt material

Det organiska materialet i jorden består av rester av växter och djur i olika stadier av nedbrytning. En del är förna och är det översta lagret i jorden. Det utgörs av dött växtmaterial som inte är nedbrutet (Wiklander sid 47, 1976). I det här skiktet finns det ett mikroliv som består av alger, bakterier, svampar, insekter och maskar. Alla dessa hjälper till att bryta ner det organiska materialet. Daggmaskarna äter växtresterna. Det sker då en mekanisk och kemisk nedbrytning när det passerar genom maskens tarmkanaler. Bakterierna bryter sedan ner maskexkrementerna så att det blir till näringsämnen som växterna kan ta upp. Även när bakterierna dör bryts de ner till ämnen som växterna kan ta upp (Wiklander sid 50-51, 1976). Detta kallas för biologisk fixering och är ett mycket viktigt kretslopp. Vid själva nedbrytningen sker en oxidations process. Mätningar som är gjorda visar 1 kvadratmeter jord konsumerar 3-15g syre per dygn och producerar 4-20g CO² per

dygn. Detta kallas markandning. På vintern då det är kallt ute och den biologiska aktiviteten är låg upphör markandningen. Det finns ett stadium i nedbrytningsprocessen av det organiska materialet som kallas humusstadiet. Om det är mycket biologisk aktivitet är det lite humus, då den bryts ner fortare (Wiklander sid 51-52, 1976).

Struktur

Strukturens uppbyggnad påverkas som tidigare nämnts av texturen, mineral sammansättning, humusmängden och halten fria mineraler i jorden. Strukturen består av mikroporer som håller vatten och makroporer som håller luft. En hög mullhalt främjar strukturbildning. Strukturen i marken varierar i de olika horisonterna. I en naturlig jord består det översta lagret av organiskt material i olika nedbrytningsfaser. Detta lager är ca 20 till 30 cm. Det andra lagret är en blandning av organiskt material och mineral. Det tredje lagret är ursprungsmaterialet alltså rent mineral. Den mesta biologiska aktiviteten finns högst upp i avbaningsmassorna och avtar längre ner i jorden, för att helt upphöra i ursprungsmaterialet (Wiklander sid 6-8, 1976). Med avbaningsmassor menas de massor som uppstår när man föreschaktning tar av den marktäckande växtligheten inklusive det översta markskiktet, ca 10-15 cm (Florgård & Schibbye, sid 56, 1984). Den biologiska aktiviteten luckrar upp marken genom sina rörelser. Detta bidrar till att porer bildas. (Wiklander sid 6-8, 1976)

Vatten och luft

För att en jord skall vara fysiskt bra för växter bör förhållandet mellan vatten och luft vara rätt. I en åkermark med en porvolym på 50 procent är det optimala förhållandet 10-20 procent luft och 30-40 procent vatten (Wiklander sid 77, 1976). Vattnet finns i makroporerna och luften i mikroporerna (Wiklander sid 72, 1976). Det är inte bara vattnet i sig som är viktigt det innehåller även salter, syror, gaser och näringsämnen för växterna. Vattnet transporterar dessa ämnen i jorden (Wiklander sid 81, 1976). Vattnet finns bundet på olika sätt i jorden. Det som är viktigt är mängden tillgängligt vatten för växterna. Mest vatten finns tillgängligt i en jord bestående av mjåla till mellanlera (Wiklander sid 79-80, 1976). Enligt Ohlsson & Sarap-Quist (sid 9, 1985) är det framförallt syret i luften som är viktigt, (läs ovan om markandning). Jorden kan bli vattenmättad och fylla alla porer, mikro som makro, det blir då brist på syre. Då sker markandningen anaerobt, vilket medför att ämnen som är giftiga för växterna bildas.

Succession

Förr fanns det en tro på att succession var något som skedde enligt ett ordnat mönster, först kom de ettåriga gräsen, sedan fleråriga örter, sedan buskar därefter pionjärträd och sist sekundärträd och då har samhället nått ett klimax. Mackenzie mfl (sid 207, 1998) anser att detta inte stämmer, ett växtsamhälle kan nå flera klimax. Allting sker inte samtidigt utan i fluktuationer, vissa delar av ett växtsamhälle kan vara i klimax och en annan del långt ifrån. Om exempelvis ett träd faller, utvecklas pionjärarterna i den lucka som uppstår, medan träden runtomkring befinner sig i klimax. De olika successionsstadierna kan vara alltifrån något år till 10-tals år. Succession är hur ett växtsamhälle utvecklas och förändras över tid. Det finns olika teorier om hur succession fungerar. Enligt Mackenzie mfl (sid 204-205, 1998) är det framförallt tre faktorer som påverkar successionen. Det första är en förändring av till exempel klimatet eller landhöjningen. En förändring gör att vissa pionjärarter kan etablera sig trots svåra förhållanden, de förbereder marken för sekundärarterna. Den andra faktorn är om det sker en stagnation i växtsamhället påverkad av en stark pionjärart. Enda sättet för denna att försvinna är att det sker en störning, till exempel en brand eller en översvämning. Den sista faktorn är sekundärarternas konkurrenskraft, att de kan klara sig på mindre näring och mindre sol, varför de konkurrerar ut pionjärarterna.

Hur fungerar en ny jord?

Enligt Florgård (sid 19, 1984) är ofta tanken när en vegetationsyta planeras ett moget stadium, och då ofta sent i successionen. Detta kan skapa problem då organismsamhället i jorden är i ett tidigt successionsstadium. Förhållandet mellan växten och jorden är ett ekosystem. För att detta skall kunna fungera krävs: (Florgård, sid 19-20, 1984)

- Energi i form av fotosyntes från växterna
- Energi och biomasseförråd som omsätts långsamt ex jord, humus eller träd
- Kretslopp som för energin runt
- Nivåkontroll som reglerar mineralisering och igångsättande av biomasseförrådet.

I en ny jord med nyplanterade växter finns endast de två översta faktorerna. För att de två senare faktorerna skall komma igång tar det några månader, det vill säga om förhållandena är fördelaktiga med humus, anpassade mikroorganismer, rätt temperatur och fuktighet. Jorden byggs sedan upp med en växelverkan mellan växterna och jorden. Om växter för en senare succession planteras på en ny jord blir det asynkroni i kretsloppet. Ett exempel är en svamp som behövs för att bryta ned

rotnematoder. Denna svamp bildas i gräs, alltså inget gräs ingen svamp. (Florgård, sid 20, 1984)

Vissa växter är utpräglade primärväxter, medan andra fungerar som både primär och sekundärväxt. Enligt Florgård (sid 20, 1984) vet man inte riktigt varför. Ibland kan det ha med konkurrens från andra växter att göra, ibland att markkemin ändrats eller bero på markstrukturen. På en öppen mark kommer först ettåriga växter, kort därefter kommer små djur i form av skinnbaggar, tusenfotingar och gråsuggor. De två senare kommer ganska långsamt. Mikrofaunan i form av protozoer, nematoder och hjuldjur sprids med vinden. Detta gör att det går att ha en ganska isolerad vegetation som ändå nås av djur. Efterhand som förnan ändras kommer andra organismer dit.

Florgård (sid 21, 1984) skriver att ett sätt att hjälpa jorden på traven är att tillsätta jord som är biologiskt utvecklad. Ett annat sätt är att låta marken och växterna sköta sig själva under två år, låt ”ogräset” sprida sig fritt för att ge marken en bättre markstruktur. Under denna tid hinner marken komma i balans med växterna också. När dessa två år gått rensas ogräset bort och de primärväxter som önskas planteras in.

Tekniker

När naturlig vegetation skall återskapas finns det fyra olika tillvägagångssätt (Florgård & Schibbye, sid 55, 1984). Det första är att ta stora sjok av vegetation och flytta detta till den nya platsen. Det andra är att odla upp inhemska plantor som sedan sätts ut. Det tredje är att samla in frön från omgivningarna, eller använda köpta frön. Den fjärde och sista metoden är att ta tillvara på avbaningsmassorna som ofta innehåller en rik fröbank. Gemensamt för dessa fyra metoder är att de förändras över tid, vilket måste vara målet eftersom de skall efterlikna naturen som är dynamisk.

Flyttning av sjok

Att flytta ett sjok görs med hjälp av en grävkopa som tar ett större parti jord med växtlighet från en plats i närheten och flyttar till den nya platsen. Jordmassan under bör vara 3-6 m² och 15-30 cm tjocka. Om träd skall tas med, bör de vara max 2-3 m höga. Sjoken bör flyttas mellan platserna ganska omgående, då de är känsliga och lätt torkar ut. Tidpunkten när det är bäst att flytta torv skiljer sig mellan näringsrika jordar och näringsfattiga jordar. Näringsfattiga bör flyttas från september till

oktober och näringsrika på våren i maj eller sensommaren augusti-september. Detta är ett bra sätt för att få snabb återväxt. (Florgård & Schibbye, sid 58-59, 1984)

Plantera inhemska plantor

Det är viktigt vid nyplantering att använda samma arter som växte där innan. Enligt Florgård & Schibbye (1984) är det viktigt att sätta plantorna tätt. Sätts de glesare kommer ogräsen in, och skötsel på detta måste sättas in, vilket är en onödig kostnad. På en näringsfattig jord trivs inte ogräsen och är därför ett mindre problem.

Frösådd

Att så är en bra metod för etablering av gräs och örter men minde bra för träd och buskar skriver Florgård & Schibbye (sid 60, 1984) då de har svårt att konkurrera med fröplantor av gräs och örter. Även här bör det vara arter som är anpassade till platsen. Det finns tre metoder att så. En är sprutsådd vilket är bäst lämpad för större arealer. En annan är radsådd med maskin och det tredje är för hand. När fröna sås är de beroende av fukt. De bör då alltså inte sås på sommaren eller tidig höst, då risken för längre torkperioder är som störst. Florgård (sid 53, 1981) skriver att det finns stora två fördelar med sådd. Det ena är om man vill binda jorden för att förhindra erosion, och det andra är att det snabbt blir ett enhetligt uttryck.

Tillvaratagande av avbaningsmassor

Tillvaratagande av avbaningsmassor kräver planering. Att ta bort lagret är inte det svåra utan hur man tar tillvara på jorden under byggskedet. Mer ingående om hur jorden skall läggas på upplag beskrivs i avsnittet "Jordhantering" sid 9. Varför det krävs planering är för att bestämma var jordupplaget skall ligga. Det krävs relativt stora ytor för jordupplag. Anledningen till att ta tillvara på avbningsmassorna är att det innehåller fröer, humus, plantor och rotmaterial som är fördelaktigt vid etableringen av växter. Det översta lagret, ca 10-20 cm, schaktas av och läggs på upplag. När byggskedet är över och växtbäddarna skall anläggas läggs materialet tillbaka. (Florgård & Schibbye, sid 56-57, 1984) Denna metod ser stökigare ut än vad gemene man är van vid. Det kan ta 5-10 år innan den ser skaplig ut. Skall den användas i bostadsnära områden bör de boende vara insatta i hur den kommer utvecklas menar Florgård (sid 5, 1981)

Florgård (sid. 5-6, 1986) har gjort observationer vid olika försök med avbaningsmassor. Om man vill anlägga en näringsfattig vegetation som efter 10-15 år har en halvöppen karaktär bör växtjorden vara näringsfattig och läggas ut i ett tunt lager, ca 10-20 cm. Läggs ett tjockare lager 50 cm eller mer, spelar inte underlaget någon roll, det blir ändå en näringsrik jord. Efter 15 år utvecklas där en

ung skog. För att hålla undan ogräs, hjälper det inte att så in mycket gräs. Det är bättre att så in en mindre mängd gräs, då har träd och buskar lättare att etablera sig. Vid utläggning av ett tunt lager näringsfattig jord, fast på ett fuktigt underlag blir det en snabb tillväxt av träd och buskar, då mängden näring ökar i och med fukten. Om ett tunt lager med näringsrik jord läggs ut på en näringsrik jord kommer det att vara ogräs i 10-15 år innan de första buskarna tar sig.

Jordhantering

Om samma växtjord som legat på platsen innan skall användas ingår följande moment enligt Schroeder och Rolf (sid 14, 1990)

- avtagning
- transport
- uppläggning i jordupplag
- lagring i jordupplag
- utläggning
- restaurering

Vid hanteringen av jord används ofta maskiner som inte är anpassade till att jorden skall användas senare. Detta medför att jorden får sämre egenskaper i form av ändrad struktur, ökad skrymdensitet, och minskad porositet. (Schroeder och Rolf, sid 18, 1990)

Vid avtagningen är problematiken att inte blanda olika jordlager. Vid blandning minskar det organiska materialet och den kemiska sammansättningen. Strukturen påverkas av vattenhalten. Är vattenhalten för hög är det ej lämpligt att ta av jorden, då risken för anaeroba förhållanden ökar (Schroeder och Rolf, sid 31, 1990). De maskiner som är bäst lämpade för upptagning av jord är en kombination av grävmaskin och dumper. Grävmaskinen har en stor räckvidd vilket medför en minimering av körning på jorden. Skulle marken vara känslig kan marktrycket minskas från grävskopan genom att lägga ut speciella mattor. Skopan gräver varsamt upp jorden så att strukturen i jorden kan behållas i möjligaste mån. Behöver sedan jorden transporteras bort görs det bäst med en dumper (Schroeder och Rolf sid 21-22, 1990). En maskin som bör undvikas vid upptagning är schaktvagn. Jorden under schaktvagnen packas och hjulen slirar. Framförallt är detta aktuellt vid utläggning av jorden då maskinen kör på det som är utlagt (Schroeder och Rolf, sid 26, 1990). Att transportera jorden i skopa ger inga direkta skador på jorden, däremot kan det ge packningsskador på den yta som maskinen kör på. Enligt Schroeder och Rolf (sid 31, 1990) är det inte själva lagringen som påverkar utan hur man lägger upp jorden på upplag. Det är framförallt packning av jorden som är negativt. Packning leder till

anaeroba förhållanden som ger större aggregat som leder till sämre hållbarhet för aggregaten (Schroeder och Rolf, sid 31, 1990).

Det råder delade meningar om jorden i upplag påverkas negativt eller ej. Schroeder och Rolf (sid 32, 1990) har tittat på undersökningar som är gjorda på jordupplag och kommit fram till följande.

- Biologiska egenskaper: Halten av CO² ökar, samt metan, etylen, och etan bildas. Antalet maskar minskades med 90-96 procent.
- Kemiska egenskaper: Mängden kväve ökar, även mängden tillgängliga metaller så som järn och magnesium. Det organiska materialet minskade med mellan 32-85 procent.
- Fysikaliska egenskaper: Aggregatstabiliteten blir sämre, packningskänsligheten blir högre och skrymdensiteten ökar. När jorden läggs ut igen minskar skrymdensiteten.

I en sandjord kan det uppstå anaeroba förhållanden på 2 meters djup och i en lerjord redan på 0,3 meters djup. Makroporerna blir färre och då även den vattenhållande förmågan .

Upplaget bör ha sluttande kanter för att vattnet skall kunna rinna av. De rekommendationer som finns för storleken på upplaget varierar enligt Schroeder och Rolf (sid 33, 1990) mellan 0,6 meter och uppåt. På detta finns det inga vetenskapliga undersökningar gjorda. I Anläggnings AMA98 (Svensk byggtjänst, 1999) är rekommendationen för jord på upplag som skall används till växtbäddar max 2,5 meter hög och 6 meter bred. Schroeder och Rolf (sid 39, 1990) anser att storleken på upplaget skall bestämmas av vilken jordart den har, uppläggningsmetod, planerad skötsel av upplaget, vattenhalten och till sist hur lång tid jorden skall ligga. Schroeder och Rolf (sid 39, 1990) skriver att det viktiga är att hanteringen anpassas efter varje byggprojekt. Man bör även ta hänsyn till tidpunkt på året, vilken metod, och vilken utrustning som skall användas.

Jordförbättring

Att förbättra en jord kan göras på flera olika sätt beroende på vad det är i jorden som behövs förbättras eller förändras, för att passa den växtlighet som önskas på platsen enligt Eskilsson, (1974). Öka den biologiska aktiviteten, höja eller sänka pH, ta bort skadliga organismer, ändra de kemiska förhållandena (=gödsling) eller luckra upp marken vid packning är de åtgärder som förbättrar jorden.

Florgård & Schibbye (sid 62, 1984) skriver att jordförbättra en jord gynnar all typ av växtlighet, även ogräs. Önskas en extensivt skött naturlig plantering bör den inte gödslas. Ej heller om planteringen skall ha vegetation av näringsfattig karaktär. Om förbättring skall göras på naturmark bör det endast ske genom tillförsel av humusämnen. Detta kan ske på fyra sätt enligt Florgård & Schibbye (sid 62, 1984) Metoderna är på förande av avbaningsmassor, av komposterad marktorv eller av sopkompost. Det går även att med hjälp av växterna själva jordförbättra, då med växter som själva är kvävefixerande, till exempel havtorn, al och ärtväxter. Vid användandet av sopkompost måste man vara försiktig då det är mycket starkt, vilket kan få motsatt effekt för växterna. Den bör blandas upp med annan jord för att drygas ut (Nilsson, sid 4, 1997).

REFERENSOBJEKT- NATURLIG REVEGETERING, VEGETATIONSETABLERING LANGS RV 23, STATENS VEG VESEN

I ett projekt som Statens vegvesen i Norge genomfört, beskrivs återetablering av naturlig vegetation i vägmiljö (Skrindo, A & Pedersen, P-A, 2003).

Projektet omfattar en sträcka på 27 km som går från Mittbygda till Vassum. Vägen går genom flera olika naturtyper bland annat barr-, bland- och lövskog.

Byggnationen startade hösten 1997 och hela projektet avslutades i juli 2000. Vissa delar var klara tidigare då arbetet skedde etappvis. Uppföljningarna är gjorda sommaråren 2000, 2001 och 2002. Planeringen är gjord utefter en förstudie som tog upp följande:

- vegetationssammansättning
- fuktighet och näringsförhållanden
- förväntade ljusförhållanden efter bygget
- grad av kulturpåverkan
- potential för snabb naturlig återetablering.

Med detta som bakgrund delades sträckan in i olika försöksområden. I dem tillämpades olika etableringsmetoder, växtval och fröblandningar.

Man tog bort buskar, sly och träd. Efter detta schaktades de översta 30 cm bort och lades på ett separat upplag, skilt från de undre massorna. När detta sedan lades tillbaka lades de ut med en tjocklek på 10 cm. Avbaningsmassorna lagrades i högar på 2 m under som längst 18 månader.

Olika återetableringsmetoder

Naturlig återetablering

Här tillsattes inget nytt material. Man tog avbaningsmassorna och lade dem tillbaka senare. Växtetableringen kom från fröer i jorden och av invandring från närliggande växtbestånd. Denna metod gav störst variation i både spridning och artrikedom. Alla ytor hade en tillfredställande spridning även om det inte täckte till 100 procent, för att omgivningen hade ganska gles uppbyggnad. Om det blev bättre etablering när endast avbaningsmassorna använts istället för grässådd, är svårt att säga, då flera faktorer spelar in som klimat, jordkvalité och fröbank. Etableringsperioden med endast avbaningsmassor varierade från några månader upp till nästan två år. De viktigaste faktorerna för en snabb etablering är att det finns tillräckligt med frön, att det är fuktigt och att avbaningsmassorna lades i tillräckligt tjocka lager. De platser där etableringen gick fortast var där det var en hög humushalt, och fuktig

skogsmark. Där denna fuktiga skogsmarksjord låg var det en 100 procentig etablering efter 3 år.

Sådd av gräs och örtblandningar

De utgick ifrån förstudien och det togs fram fröblandningar som passade på försöksytan. Det användes 50 % mindre frön än normalt för att de frön som finns naturligt i marken inte skulle bli utkonkurrerade. Det användes tre gräsblandningar och en örtblandning. Gräset tog sig mycket bra, medan örterna behövde längre tid på sig.

Utifrån projektets erfarenheter rekommenderas att vänta med frösådden till dess att avbaningsmassorna är utlagda. Detta för att se var de olika jordkvalitéerna ligger, och utgå från detta när fröerna sås.

Plantering

På känsliga platser planterades 2-åriga fröförökade buskar. Etableringen var bra, men det hade varit bättre att vänta tills den naturliga floran grott, för att sedan komplettera där det var glest. Då hade det visat sig tydligt och stödplanteringen varit mer effektiv. Detta hade sparat plantor och gett en mindre omfattning av planteringen.

Sådd av lignoser

Man valde ut ett antal träd och buskar som fanns på platsen. Sedan blandades dessa i sand och torv. Detta gav ett dåligt resultat. En orsak kan vara att det kom en torkperiod på två veckor efter sådden. En annan kan vara att möss åt upp fröna. En del av fröna grodde, men plantorna blev utkonkurrerade året därpå.

Jordhantering

Målet var att hantera jorden på ett så varsamt sätt som möjligt. Jordarten varierade på sträckan från sand till ler jordar. Även multhalten var varierande (Skrindo, sid 30, 2005). Planen var att jordupplagen inte skulle vara högre än 2 m. Så blev det inte i de flesta fall. Men detta tycks inte ha påverkat fröbanken. Det som påverkades var rötter och jordstammar. Dessa växtdelar får ej ligga för djupt, de dör inom 2-3 månader under vegeteringsperioden om de inte kommer upp till ytan. För att dessa plantor skall överleva måste lagringen ske mycket skonsamt, men det skall ställas mot den större arealen som jorden tar i anspråk när jordupplagen blir lägre. Det är svårt att hitta en universallösning. Det som påverkade om det blev en god tillväxt var kvalitén på jorden. Högre humushalt gav bättre etablering. Enligt mätningar gjorda på platsen fanns den övervägande delen av fröerna i de översta 10 cm på jordlagret. Dock finns det en stor osäkerhet kring detta då det inte är en så stor mängd som är

mätt. I stället för att chansa på hur mycket jord som skall tas bort är det bästa att göra mätningar innan för att se exakt hur mycket jord som skall schaktas av.

Succession

Till en början var artrikedomen mycket stor på alla områden. Efter ett år avtog den och några arter tog överhanden. Artrikedomen var dessutom stor med växter som blommade vid olika tidpunkter på året, detta gav en uppskattad variation i vägkanten. Detta hade inte skett om man sått gräs. Visa arter som ej funnits före försöket hade etablerat sig. Detta för att jorden rörts runt och det kan ha legat frön i jorden som fått ny energi i och med omblandningen.

Gödning

Efter två år kunde det inte observeras någon skillnad mellan områden som inte varit gödslade och de som varit det. Enda skillnaden var fälten som hade hög humusgrad, där ökade växtligheten med 30 procent. En oönskad effekt var att antalet brännässlor och brunrot ökade markant. Att det var näringsbrist på vissa platser var inget problem, det gav istället en större variation på växter.

Summering

Överlag var det en bra etablering på de olika provsträckorna. Skillnader i jordkvalitet och tidpunkt för utläggning har påverkat vegetationens utveckling och artsammansättning. Grässådd var onödigt om det inte var en dålig avbaningsmassa eller om det var en jord som hade hög erosionsrisk. Den naturliga fröbanken var tillräcklig. Det blev en dominans av vissa arter som ej dominerat innan, men detta anses inte som ett problem, utan som en del av den naturliga successionen.

BESKRIVNING AV PROJEKTET STORA BILLINGEN

Bakgrund

Stora Billingen är ett område som ligger i Göteborgs hamninlopp på den södra älvstranden. 1995 köpte HSB en del av detta område för exploatering och döpte projektet till "Bostadsrättsföreningen Valö Fyr". Området hade ingen detaljplan utan denna arbetades fram i samarbete med kommunen. Att bebygga denna plats är kontroversiellt då det ligger nära havet och är ett naturområde som många använder. Flera överklaganden av detaljplanen har gjorts, men 2006 fastslogs den i regeringsrätten.¹ Detaljplanen (Göteborgs stad, Stadsbyggnadskontoret, 2006) säger följande gällande utemiljön som berör vegetationen: området får inte avgränsas med staket eller häck, ej heller mellan husen. Marken mellan husen skall behållas som naturmark. Man skall undvika att spränga i möjligaste mån och husen skall ligga på socklar som följer terrängen.

På våren 2006 bjöd HSB in tre arkitekter att rita förslag på husen. Senare på våren tog HSB kontakt med Ramböll för att göra landskapsanalys. Tillsammans med Arkitektkontoret Landström Arkitekter AB som fick uppdraget, har Ramböll arbetat fram handlingar som uppfyller detaljplanens krav. För markprojekteringen tog Ramböll fram ett förfrågningsunderlag för en totalentreprenad. Efter upphandlingstiden gick entreprenaden till PEAB som framförallt hade lägst pris. Markentreprenaden startade i oktober 2007. Husbyggnationen sköts av en annan entreprenör.² Markarbeterna beräknas vara klara i våren 2009³

Beskrivning av området

Bostadsområdet Valö Fyr ligger på en del av stora Billingen på en bergssluttning åt väster ca 150 meter från havet, se figur 2. Området "Valö Fyr" har en storlek på 5 hektar.

¹ Helge Kristensson, Projektledare HSB. Telefon intervju, 2008-05-12

² Helge Kristensson, Projektledare HSB. Telefon intervju, 2008-05-12

³ Henrik Thorsson, Platschef PEAB, Svar via e-post, 2008-05-19



Figur 2, Flygfoto över Stora Billingen, området som bebyggs är inom det vitmarkerade.

Foto: Per Pixel.se, med tillstånd av Ramböll Sverige AB.

Naturtypen i området är öppen hällmark med små dalgångar, se figurer 3 & 4. I vissa dalgångar är marken något sank. Marken är relativt kuperad och har en höjdskillnad på ca 10 meter. Örtskiktets vegetationen består av ljung och gräs. Buskskiktet består av sälg, rönn, asp, ek. Det finns även enebuskar med tre olika växtformer, smalt upprättväxande, brett upprättväxande och krypande. Trädsiktet utgörs av björk, ek, asp och oxel. Det finns även några mindre dungar med tall, och enstaka granar.



Figur 3 Bild av naturtypen på Stora Billingen.
Foto: Camilla Wenke, Med tillstånd av Ramböll Sverige AB.



Figur 4 Bild av naturtypen på Stora Billingen
Foto: Camilla Wenke, Med tillstånd av Ramböll Sverige AB.

Förfrågningsunderlag

I detta avsnitt återges utdrag från förfrågningsunderlaget som är relevanta för metoder för återetableringen av den naturliga vegetationen. Tanken är att detta skall utgöra ett stöd för att se hur man kan formulera sig för att beskriva etablering

av naturlig vegetation, och för att senare kunna diskutera vilka möjligheter det finns att påverka utvecklingen av etableringen.

I förfrågningsunderlaget står det att ”Vegetationsytor runt husen och komplementbyggnaderna skall anpassas mot befintlig terräng samt utföras med befintlig vegetationsjord som tillvaratagits inom projektet. I vissa lägen skall befintlig vegetation kompletteras med stödplantering av växter som direkt anknyter till naturlig flora” (Ramböll, 2007)

Om den befintliga vegetationen står det följande i förfrågningsunderlaget ”På ritning redovisad särskilt värdefull vegetation skall bevaras, det gäller även det lägre vegetationsskiktet som ljung och annan risvegetation. Om avsteg från detta måste göras skall det alltid ske i samråd med beställaren...”, (Ramböll, 2007)

Under schakt och fyllnad står det om jordupplaget ” Vegetationsjordsavtagning skall utföras på all vegetationsjordsklädd mark som berörs av schakt och/eller fyllning, undantaget våtmarker. Avtagningsdjup skall vara lika med vegetationsjordsskiktet, vilket kan variera över området. Under lagringstiden skall vegetationsjorden läggas i upplag med högsta höjd av 1.5 m och upplagen skall föras med avrinning. Vegetationsjorden skall hållas fri från ogräs, endast mekanisk rensning är tillåten. Upplagen får ej täckas med tät duk, gasutbyte och fuktvandring skall kunna ske i tillräcklig omfattning för att vegetationsjordens naturliga frö- och sporinnehåll skall hållas sund. Vegetationsjorden skall hållas väl separerad från andra schaktmassor.” (Ramböll, 2007)

Om plantering står. ”Stödplantering. Plantering enligt växtförteckning skall utföras. Placering och slutligt antal växter utförs och bestäms i etapp 2 samt i samråd med beställaren.

Entreprenören skall utföra skötsel och underhåll av planteringsytor under garantitiden.” (Ramböll, 2007)

Garantitiden för området är 5 år. Exakt hur skötseln skall gå tillväga finns det ingen plan för i nuläget. Den skall arbetas fram i samråd under projektets gång. Det finns en särskild summa pengar avsatt för skötsel som ligger separat i anbudet.⁴

⁴ Karin Qwarnström, Landskapsingenjör, Ramböll, intervju 2008-05-20

Projektering

PEAB har valt att lösa ovanstående direktiv på följande sätt. Enligt ritning

M18:01:31(bilaga 1) står det under punkten

Uppfylld mark: Uppfyllnaden utgörs av massor från området. Översta 10-30 cm skall vara växtjord från området, se figur 5.

Enligt ritning M16:01:11, M16:01:12,

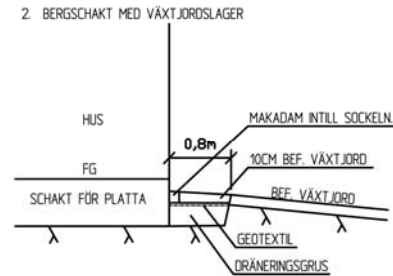
M16:01:13, M16:01:14 finns det två typer av

påförd jord. Den första typen är läge för

uppfylld mark (fukthållande) med påförd vegetationsjord. Detta är det område där marken blivit förstörd under byggprocessen på grund av att man behöver använda maskiner och byggställningar för att kunna bygga hus och vägar. Denna mark skall nu återställas och bli naturmark, där träd och buskar och andra växter skall kunna växa. Den andra typen är läge för grusöverbyggnad med påförd vegetationsjord. Denna yta ligger längs med den smala asfalts väg som finns inne i området mellan husen. Man vill hålla asfaltsvägen så smal som möjligt för att hålla nere hastigheten, samtidigt skall det gå att köra ut en bit ifrån vägbanan ut i naturmarken vid en nödsituation. Man har då valt att göra en överbyggnad som håller för en bil, detta för att inte göra så stor skada på marken om en nödsituation skulle uppstå. (PEAB, 2008)

Projektets historia

Enligt Henrik Thorsson projektledare på PEAB, började avtagningen av avbaningsmassorna i oktober 2007. Detta gjordes med en bandgrävare. All vegetation togs inte bort, utan endast det som var nödvändigt för att bygga hus och väg. Den vegetation som finns kvar inom området är tydligt avgränsad med avspärrningsband för att undvika att bli skadad. Upplaget ligger ca 500 meter från byggarbetsplatsen vilket medför att massorna ej behöver transporteras en längre sträcka. Upplaget har en höjd på ca 2 meter. Den första tiden låg avbaningsmassorna åtskild från de andra schaktmassorna. Sedan januari ligger den sida vid sida med andra massor som består av stubbar och grenar. Denna vegetationsjord skall användas efter att de större ämnena sorterats ut. Något senare jämnades topparna ut på upplaget, då en granne klagat över att dennes utsikt över älven försvunnit. I mitten på april gjordes upplaget lägre, dels för att jämna till



Figur 5. Detaljritning M18:01:3. Med tillstånd av Henrik Thorsson, PEAB.

upplaget då det var andra grannar som ansåg det såg stökigt ut, och dels för att se exakt var avbaningsmassorna låg.⁵

Projektet i dagsläget, slutet på maj 2008

Hela projektet är uppdelat på två entreprenader, en för marken, som PEAB har och en för husen som genomförs av Fristad bygg. Husen byggs fyra stycken åt gången, och det tar cirka sju veckor att bygga varje hus. Innan varje hus byggs är hela PEABs markarbeten klara på den platsen, utom plantering av växter. När husen byggs sätts byggställningar upp runt om, som i de flesta fall hamnar i avbaningsmassorna.

Konsulten på Ramböll och Fristad Bygg har kommit fram till att lägga ut plattor under byggställningsbenen för att minska trycket, och täckskivor över de sträckor som är nödvändiga för att kunna nå fram till husen. I Fristad Byggs entreprenad ingår återställning av avbaningsmassorna till det skick den var i när PEAB lämnade över. Just nu håller de första fyra husen på att byggas, när de två första är klara skall HSB göra en utvärdering om denna metod är bra för att skydda avbaningsmassorna, för att eventuellt kunna göra ändringar för de nästkommande husen.

PEABs garantiansvar påverkas inte av Fristad Byggs arbeten.⁶

Sammanställning Projektet

Att bygga ett nytt bostadsområde är ett komplicerat projekt med extremt många faktorer som spelar in. Det är maskiner som skall samordnas, årstid och väder att ta hänsyn till, de som jobbar på bygget, de som är underentreprenörer, boende intill området, de som köpt husen, människor som rör sig i närområdet med flera. VA-ledningar skall dras, dagvattenhantering, bergssprängningar, husbyggnationer, listan kan göras lång. Många konstruktioner är mycket viktiga att de blir rätt gjorda, annars finns fara för livet. Att göra fel växtval har inte samma konsekvenser, vilket tyvärr gör att det i många fall är lågprioriterat. Varför byggprojektet har en viss ordning beror i många fall på att man måste kunna utröna vem som har ansvaret för ett visst moment. I fallet Stora Billingen kan det verka mer logiskt att vänta med vegetationsytorna till dess att husen är färdigbyggda, men husen är klara ett och ett halvt år efter markarbeterna, detta skulle medföra en projekttid som är ett och ett halvt år längre för PEAB, vilket kostar mer pengar för HSB.

I fallet Stora Billingen har vegetationen fått betydligt mer utrymme än i andra projekt, då det varit ett känsligt område att bebygga och själva byggandet skall göra så lite åverkan på naturen som möjligt. Vid val av metod som skall användas, väger de boendes förståelse för successionen och upplevelsen av den in. Då det i princip är

⁵ Henrik Thorsson, Projektledare PEAB, Svar via e-post 2008-05-19

⁶Karin Qwarnström, Landskapsingenjör, Ramböll, intervju 2008-05-20

helt omöjligt att få det att se ut exakt så som det gjorde innan, måste de boende få en förståelse för succession för att inte bli missnöjda. Det andra som väger in är vilken budget som finns för skötsel. Det finns två alternativ för att det skall bli bra. Det första är att HSB bestämmer sig för vilket målet är för hur vegetationen skall se ut, och utifrån det räknar ut vad skötseln kostar. Det andra är att de ser vilken budget de har, och utifrån den skapar en miljö som är bäst utefter de förutsättningarna.

RESULTAT AV JORDANALYS OCH PROVODLING

Metod

När jorden skall läggas tillbaka på sin plats i de nya planteringarna blandas de olika lagren från jordupplaget. Det blir därför svårt att göra en utvärdering av jordens tillstånd i de olika lagren. Vad händer med den biologiska aktiviteten och kemiska sammansättningen som ligger ännu djupare i ett upplag? Jorden testades på två sätt. Dels provodlades den för att se om det fanns någon fröbank, dels skickades den på analys enligt AL-metoden för att få reda på dess kemiska egenskaper och textur. Detta för att utreda statusen på de olika nivåerna, och om eventuella åtgärder måste vidtas för att förbättra jorden. Framförallt att se vad som skiljer jord som ligger på olika nivåer i samma upplag. Jorden har legat på upplag sedan i oktober 2007. Den har flyttats en gång under tiden vilket har gjort att den blandats runt. De har kört ovanpå jorden med maskiner vilket medför en risk att jorden kan vara packad. Proverna är tagna från tre olika nivåer med 5 hinkar á 20 l per nivå, på ett upplag som är två meter högt. Proverna är tagna på de översta 30 centimetrarna, på 1 meter och sist på 2 meter. Det översta provet grävdes med en spade. För att ta de två djupare proven grävde maskinisten ett hål som jag sedan steg ned i och grävde ut prov med spade som sedan lades i hinkarna. För varje nivå fyllde jag även 3 separata plastpåsar med 1 liter jord som skickades på analys.

De tre olika jordproverna lades ut på en geotextilduk, utlagd på en plan gräsmatta, se figur 6. Geotextilen användes för att inte gräset under skulle växa upp i provjorden, och för att kunna släppa igenom vatten. Jordproverna lades i tre separata bäddar den 23 april. Bäddarna hade måtten 7x50x100 cm. Jordarna har sedan vattnats varannan dag, vid torrt väder varje dag, för att behålla fuktigheten.



Figur 6, Jordproverna utlagda på geotextilduk.

Resultat Provjord

Okulär besiktning:

- Topplagret: Ganska fuktig, aggregat, några grenar. Mörkbrun färg
- Mellanlagret: Torr, svag agregering, Något metallisk doft, ej doft av svavelväte Ljusbrun färg
- Bottenlagret: Fuktigare än översta lagret, något färre aggregat än det översta lagret, Ljusbrun färg

Resultat provodling efter 4 veckor

Någon växtlighet syns inte på någon av jordarna. Det som framförallt har hänt är att jordarna har sjunkit ihop. Anledningarna till varför det inte grott kan vara flera. Det första kan vara att det inte finns någon fröbank i någon av jordarna. Vid provtagningen har det inte varit toppjordslagret som tagits, då jordarna inte varit tillräckligt separerade. Den andra anledningen kan vara att mängden jord har varit för liten, men för att en primärart skall kunna ta sig behövs inga stora mängder jord, så den teorin är inte alltför stark. Att mängden jord varit liten kan ha påverkat fuktigheten. Då vattning skett varje till varannan dag och det har varit högsommarvärme kan den ha torkat upp emellan. Om provet skulle göras om, skulle det behövas ta betydligt större mängd jord och låta den ligga i växthus, med bevattning så att jorden har en konstant fuktighet som gynnar frön att gro. Provodlingen skulle ligga över en längre tid, då det kan vara vissa frön som inte groer förrän i mitten på sommaren. Att det inte primärt är frökällorna i marken som är den största källan, utan spridning från närliggande vegetation kan också vara en förklaring till.

Sammanställning Jordanalys

För att lättare kunna göra en jämförelse mellan lagren, är nedan en sammanställning, se tabell 1. På nästa sida är kornstorlekskurvor för de tre olika lagren, se figur 7, 8 och 9.

Tabell 1. Sammanställning av jordanalyserna

Typ av prov	Topp 0.3 m djup	Mellan 1m djup	Botten 2m djup
pH	5.0	5.9	5.9
Fosfor lättlösligt P-AL	3.2 II	6.9 III	16 IV
Kalium Lättlösligt K-AL	14 III	7.3 II	6.7 II
Magnesium Lättlösligt Mg-AL	10	4.7	5.9
Kalcium Lättlösligt Ca-AL	25	60	64
Ledningstal	0.2	0.1	0.3
Katjonutbyteskapacitet CEC	44.9	9.4	10.1
Ungefärlig basmättnadsgrad	6%	38%	38%
Jordart	Sv lMo (Svagt lerig mo)	Mmh sv l Sa (Måttligt mullhaltig, Svagt lerig sand)	Mr l Sa (Mullrik, lerig sand)
Mullhalt	22.3%	3.9%	6.1%

Förklaring av de olika värdena

Nedan kommer en förklaring till värdena i tabell 1

pH

Näringsämnenas tillgänglighet påverkas av pH. Generellt är näringsämnena mest tillgängliga för växterna runt pH 6.5. (Wiklander, sid 201, 1979) Enligt Kirchmann (1986) höjs pH vid komposteringsprocessen. När biologiskt material bryts ner frigörs joner. Organiskt material innehåller fler katjoner än anjoner vilket gör att pH höjs.

Näringsämnena

För vedartade växter och örtartade växter behöver provresultatet ligga i klass III, se tabell 2. (Wikesjö, sid 26, 1972) Kalium/Magnesium kvoten bör vara 1-2.(Svensk byggtjänst, 1999)

Tabell 2. Halterna för kväve och fosfor (Wikesjö, sid 26, 1972)

Klass	P-AL	K-AL	Kommentar
I	Mindre än 2	Mindre än 4	Mycket låg. brist
II	2-4	4-8	Låg-otillräcklig
III	4.1-8.0	8.1-16	Medelmåttighalt
IV	8.1-16.0	17-32	God halt
V	Mer än 16	Mer än 32	Mycket god halt

Ledningstal

Detta tal anger saltanrikningen i jorden. Nedanstående tal är framtagna för trädgårdsväxter.

0.1-1.5	Kan innebära otillräckligt med näring
1.5-4.0	Inom detta område trivs de flesta kulturväxter
4.0-5.5	Ger försvagad växt hos känsliga kulturer samt alla nya plantor
5.5-9	Lätta till svåra problem
>8	Giftig saltmängd, svår missväxt.(Wiklander, sid 204, 1976)

Katjonbyteskapacitet (CEC värde)

Avspeglar förmågan att binda näringsämnen. Fina partiklar i jorden såsom ler ger ett högre värde. Mullfattiga jordar kan ha ett värde under 5, medan mull och lerjordar kan ha värde över 20 (Florgård mfl, sid 15, 1996).

Basmätnadsgraden

Denna siffra är förhållandet mellan baskatjoner och sura H och Al joner.

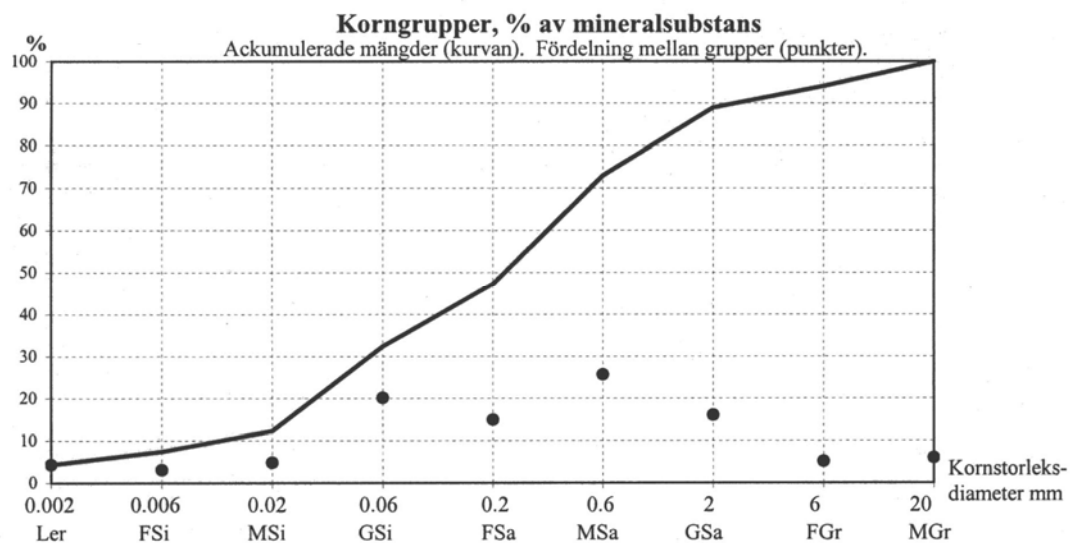
Näringskrävande växter vill ha ett värde på 70-80 procent, växter med normalkrav runt 50 procent. Vid lägre procent sjunker också pH. Ett pH på runt 6.5 ger en basmätnadsgrad på runt 70 procent vid normala förhållanden (Schmidtbauer sid 9, 1998).

Mullhalt

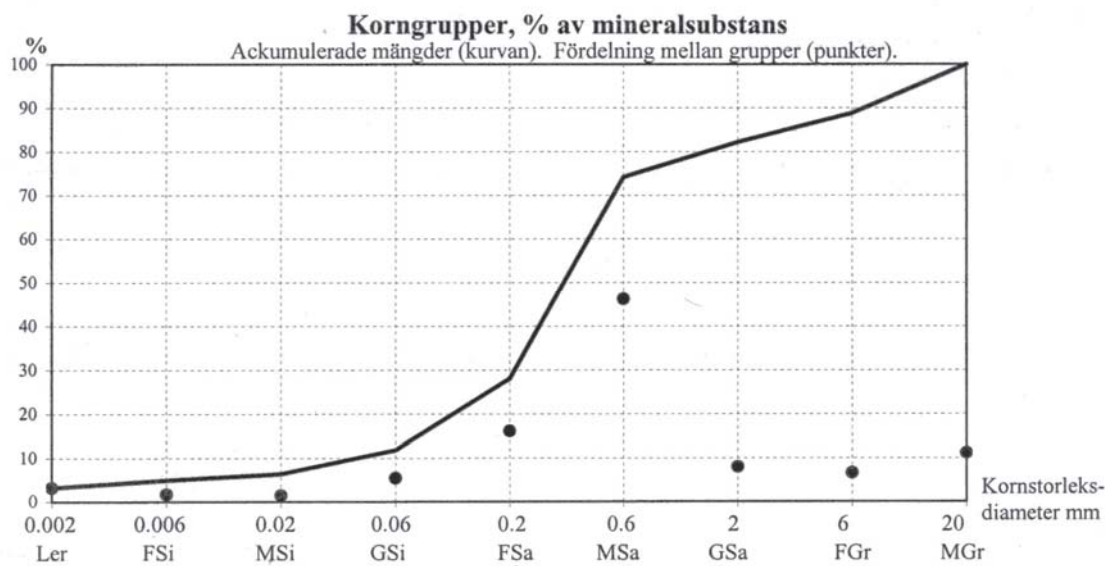
Hög mullhalt är att föredra för en snabb etablering av vissa växter, men om det är en yta som slits mycket är dock en lägre mullhalt att föredra, ej över fyra procent i sådana fall. (Florgård mfl, sid 14, 1996)

Kornstorleksfördelning

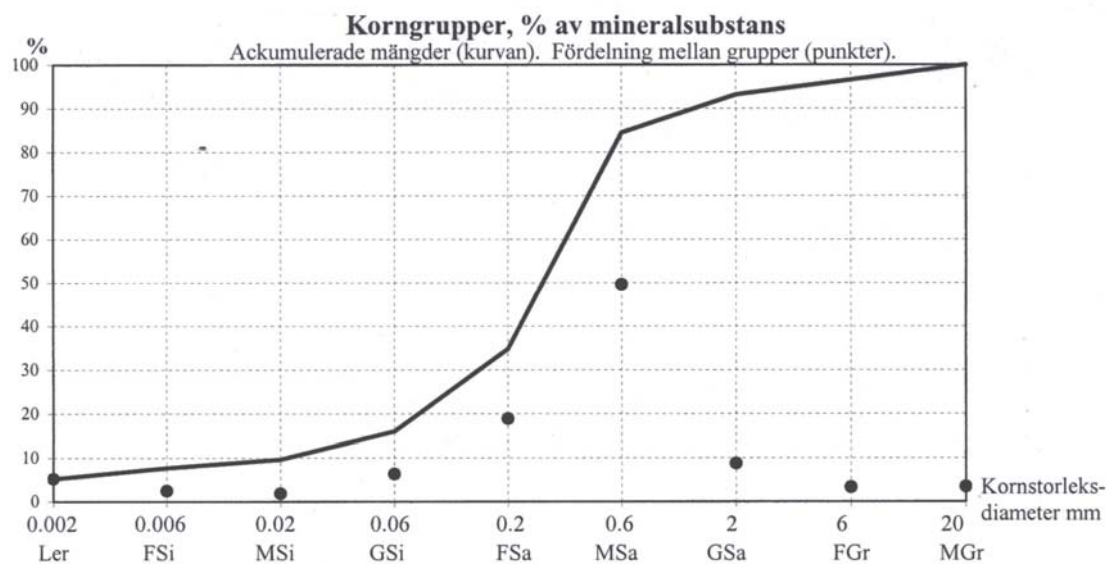
Vad gäller känslighet vid hantering av jordar är ler den mest känsliga kornstorleken, sedan mo och mjäla, medan en sandjord inte är speciellt känslig. Men detta påverkas även av mängden organisktmaterial och vattenhalten. Ju mer organiskt material, desto mindre påverkas strukturen. Med vattenhalten är det tvärt om, desto mer vatten, desto mer påverkas strukturen. (Schroeder & Rolf, sid 4,1990).



Figur 7. Topp prov, kornstorleksfördelning.



Figur 8., Mellan prov, kornstorleksfördelning.



Figur 9. Botten prov, kornstorleksfördelning.

Analys av jordanalysen

De kemiska egenskaperna har inte i någon nivå påverkats nämnvärt av att ligga på upplag, se tabell 2. Jordupplaget har legat i sex månader under vinterhalvåret, eftersom markandningen är mycket låg under denna tid kan detta vara en orsak till att de kemiska egenskaperna inte ändrats. Om samma analys skulle göras om ett halvår kan resultatet eventuellt bli annorlunda på grund av markandningen. Den organiska halten är mycket hög, framförallt i topplagret. Den extrema mullhalten på 22 procent kan bero på slumpen att vid just denna provplats var det mycket mull. Att mullhalten är hög i bottenlagret kan vara av samma anledning som ovan. Hög mullhalt är mycket bra, men det som förmodligen händer vid utläggning är att jorden kommer att sjunka betydligt efter ett antal månader. Att mullhalten är hög kan eventuellt påverkat att de två understa lagren har högre pH. Det kan alltså vara så att den höga mullhalten har gjort att en komposteringsprocess har startat, vilket medför en höjning av pH. Hade mullhalten varit lägre hade kanske inte pH påverkats. En annan fördel med hög mullhalt är att strukturen blir minde känslig, vilket är positivt då jorden har och kommer flyttas. I topplagret är basmättnadsgraden endast 6 procent, vilket är mycket lågt, men det kan vara på grund av att pH ligger på 5. Å andra sidan är CEC värdet extremt högt vilket det inte borde vara med tanke på att pH är lågt, men det översta lagret har en extremt hög mullhalt, vilket då förmodligen påverkar CEC värdet mer än pH.

Den tabell som finns för ledningstalen är framtagen för trädgårdsväxter. De växter som finns i naturen har generellt lägre behov av näring än trädgårdsväxter, därför är ledningstalen i denna jord helt acceptabla. Kornstorleksfördelningen på jordarna är mo till sand men med inslag av ler. Dock är halten av ler ganska låg, plus att mullhalten är ganska hög. Detta är ju till fördel när jorden flyttas, eftersom strukturen tar mindre skada.

Slutsats jordanalys

För att ta reda på om jorden påverkats av att ligga på upplag skall denna undersökning ses som en riktlinje. Utifrån de värden som finns är denna jord helt acceptabel för att användas som växtjord, vilket är intressant att veta för projektet på Stora Billingen. Den håller sig inom normalvärden, med en lite högre mullhalt än vanligt, men det kan inte ses som alltför negativt. För att ta reda på hur jord påverkas, bör fler försök göras och då med olika sorters jordar, under olika tidsperioder.

Det finns flera möjliga felkällor. Det är inte säkert att det är toppjordslagret som har analyserats då jorden har flyttats ett flertal gånger. För att verkligen få reda på hur jorden påverkas behövs en större mängd jord att analysera som man vet är tagen från samma plats och har liknande värden innan det läggs på upplag. Ett annat alternativ för att minska felkällorna är att ta fler prov på samma nivå fast på olika platser i upplaget så man kan göra en jämförelse. En annan felkälla är att tiden som jorden legat på upplag är mycket kort.

DISKUSSION

Metoder för återetablering

I stora drag finns det fyra metoder för återetablering, flyttning av sjok, plantering, frösådd, och att endast använda avbaningsmassor. Vid plantering och frösådd går det att kombinera med metoden att använda avbaningsmassor. Denna kombination kommer jag att diskutera senare. Att flytta sjok är den metod som fortast ger intrycket av färdig natur. Att göra detta krävs att man kan ta sjoken någonstans ifrån, vilket kräver samarbete. Jag tror följande; finns inte vetenskapen att två projekt kommer att pågå samtidigt, där det ena projektet vill bli av med sjok, är det svårt att genomföra. För att använda denna metod krävs det att man bestämmer sig tidigt i processen.

Befintliga jordmassor

Man kan fråga sig varför man skall återanvända jordmassorna som finns på platsen. Som jag ser det finns det endast två anledningar till varför man inte skall göra det. Det ena är om det inte finns plats i närheten att lägga ett jordupplag, det andra är om jorden är förorenad. Några anledningar till varför jorden skall återanvändas är minskade transporter, en jord som redan är anpassad till platsen och återvinning av materialet. I projektet från Norge (Skrindo, A & Pedersen, P-A, 2003), har inte jorden påverkats av att ligga på upplag, även om upplagen var högre än två meter. Det samma gäller jorden på Stora Billingen, dock hade ju denna jord inte legat någon längre tid. Då återanvändandet av befintliga jordmassor inte är en vanligt förekommande metod, krävs det mer kunskap, bland annat på hur jord som ligger på upplag påverkas. I det Norska projektet var det olika jordar, alltifrån ler- till sandjordar, och på Stora Billingen var det en sandjord. Att jorden inte tagit skada av att ligga på upplag i det norska projektet kan tyda på en varsam hantering, då flera av sträckorna var lerjordar. Enligt Schroeder och Rolf, (1990) påverkas inte en sandjord lika mycket vid hantering. På Stora Billingen var det relativt hög mullhalt i avbaningsmassorna, vilket är till ännu mer fördel. Här anser jag att det behövs förtydligande vid projektering. Vid planering av projekt skall man ta reda på vilken jordart det är, och sedan bestämma upplagets storlek. Enligt Schroeder och Rolf, (1990) bör även tidpunkten på året som projektet skall starta påverka storlek och hantering av jordmassor. Här skulle jag vilja se en utveckling av Anläggnings AMA, där AMA gör skillnad på jordupplag beroende på vilken jordart- och mängden mull det är.

Enligt min undersökning, fanns det inte några fröer i avbaningsmassorna som grodde. Men det kan bero på att det inte var avbaningsmassorna som analyserades. Därför tror jag följande; vill man ta tillvara på den naturliga fröbanken och inte så eller plantera, måste man vara noggrann med att separera de översta 10-15 cm från övrig vegetationsjord och framförallt se till att det hamnar överst vid tillbakaläggandet. Hamnar fröerna längre ner har de svårt att gro och kommer inte till sin rätt. Till viss del är det de fröer som finns i jorden som gror, men den största delen är invandringen från närliggande växtlighet. För en bra etablering gäller det att avbaningsmassorna är av bra kvalité med hög humushalt. Å andra sidan, har platsen tidigare varit av näringsfattig karaktär, behöver inte humushalten vara lika hög. Skillnaden är att den näringsfattiga vegetationen växer långsammare, vilket man måste vara medveten om, det går inte att skynda på. En fördel med näringsfattig jord är att den kräver mindre skötsel. De växter som lyckas etablera sig är anpassade till ståndorten. Det som kan ses problematiskt med metoden att endast använda avbaningsmassorna är tidsperspektivet, men det är en metod som är hållbar ur ett längre ekologiskt och ekonomiskt perspektiv.

Som skrivet under rubriken "Hur fungerar en ny jord?" bör jorden och växterna vara i samma successionsstadium för att få bästa möjliga utveckling. I fallet Stora Billingen ligger vegetationsytorna där människor går sakta förbi dagligen, och en snabb etablering är därför att föredra. Längs en bilväg färdas människor fort förbi, att då vänta tre år på att växtligheten skall etableras är inget större problem. Den tid man kan vänta tills etableringen ser bra ut anser jag är den stora skillnaden mellan projektet Stora Billingen och det norska vägprojektet. Den mest långsamma metoden är att endast använda avbaningsmassorna. Skall denna metod användas håller jag med Florgård (1984) om att de boende måste vara mycket väl införstådda i hur vegetationen skall utvecklas för att inte bli besvikna. Vill man då skynda på successionen genom att så eller plantera, måste man tänka på vilket stadium jorden och växterna är i. Hur vida tjockleken på avbaningsmassorna påverkar vilken karaktär det blir tror jag beror på många fler parametrar än endast tjocklek. Andra parametrar är exempel vis vilken typ av växtlighet finns runt om, tillgång till ljus, vattenmängd, i vilken växtzon platsen ligger.

Vid återanvändning av jorden har den enligt Schroeder och Rolf, (1990) förlorat mycket av sin struktur under tiden som den legat på upplag. För att få tillbaka denna struktur anser jag att strukturbildande växter är att föredra, som enligt Florgård (1984) är primärarter. Detta leder oss in på metoderna sådd och plantering. Används en tillverkad jord, finns verken struktur eller biologiskt liv.

Enligt Florgård (1981) tar detta sin tid att återbildas. Återanvänds jorden finns det biologiskt liv, och kanske lite struktur. Detta gör att flera steg av succession kan hoppas över. Detta bör tänkas på vid val av metod med växter eller sådd. Att så in lignoser på öppen jord var inte att rekommendera enligt projektet från Norge. Detta stämmer bra överrens med diskussionen kring succession. Jag tror att det säkert skulle gå att så in lignoser, men då måste man se till att de inte får konkurrens av andra växter, och det kräver skötselinsatser. Vid frösådd rekommenderar projektet från Norge att använda halva mängden fröer för att närliggande växter lättare skall kunna etablera sig. Detta återkopplas till det Mackenzie mfl (1998) skriver om stagnation i ett växtsamhälle, för att en primärart är för stark. Detta är något som man vill undvika. För att kunna bryta denna stagnation får man sätta in skötsel. Ett billigare alternativ är då att använda mindre mängd fröer så att etableringen inte blir aggressiv, vilket i sin tur medför mindre skötsel. I det Norska projektet (Skrindo, A & Pedersen, P-A, 2003) skriver de att det hade varit bättre att vänta med sådden till dess att man vet var de olika jordkvalitéerna ligger. Jag tror att vid längre projekt som pågår i etapper, kan detta vara möjligt, då man under projekttiden hinner se var det självsår sig. Under ett kortare projekt som är mindre än ett år, är man inte kvar på platsen, och måste då återvända efter ett år för att se hur det utvecklats. Det är inte svårt i teorin, men för att kunna göra det i praktiken handlar om att skaffa andra rutiner.

Vid plantering av växter borde det vara fördel att använda återanvänd jord. Florgård (1984) skriver att jord och växt bör vara i samma successionsstadium. Har man en återanvänd jord kan man plantera in växter för ett senare successionsstadium eftersom jorden är mer utvecklad. Detta beror dock på hur jorden påverkats av att ligga på upplag. Som Schroeder och Rolf (1990) skriver påverkas ju en sandjord mindre- och en lerjord mer av att ligga på upplag.

Jordförbättring

Att gödsla en naturlig plantering är onödigt, då det vid hantering frigör kväve. Enda anledningen till att gödsla är att skynda på successionen, men då måste man vara beredd på att sätta in skötsel för att inte ogräset skall ta överhanden. Försöken från Norge visade att variationen på växtligheten blev större om man inte gödslade, med andra ord är det bara en viss typ av växter som gynnas av gödsling. Om jorden legat länge på upplag och struktur och annat liv i jorden har påverkats, skulle jag rekommendera att antingen lägga på uppblandad kompost, eller annan välutvecklad jord för att få i gång det biologiska livet, för att skapa struktur.

Reflektion

Hela idén med att plantera naturlig vegetation är att efterlikna naturen. Eftersom naturen förändras efter tid, måste även den återetablerade naturen göra det. Att låta naturen ha sin gång tar tid, men det finns genvägar genom skötsel. Men skötsel kostar pengar.

Alternativen för hur man kan gå tillväga för att återetablera är många, men det finns ett antal frågor som man kan ställa sig. Den första är var befinner sig denna plats, är det i ett bostadsområde eller längs en väg? Längs en väg gör det inget som det tar ett tag innan det etablerar sig, då man inte vistas där dagligen och inte påverkas lika mycket av utseendet. Den andra frågan är vilken budget som finns avsatt för skötsel? Finns det inga pengar, eller mycket lite, är det bättre på sikt att låta successionen ha sin gång då växtsamhällena blir stabilare med åren. Med en större budget kan man skynda på successionen, vilket gör att vedartade växter etablerar sig fortare, och växtsamhället kommer fortare till ett mognare stadium.

Man måste väga ekonomi, tid och mål mot varandra. Vilket av dessa tre är högst prioriterat? Är ekonomi vad kostar det att bygga? Det kanske är en dyr investering, men på sikt lönar det sig för skötseln blir billigare. Är det ekonomiskt försvarbart att dra ut på projekttiden för att vänta på att successionen skall göra sitt, eller kan man hitta genvägar? Ett sätt är att väga ekonomi och tid mot varandra och hitta den bästa lösningen utifrån de ramar som finns, och därefter sätta ett mål. Det finns ingen standardlösning, alla projekt är unika.

I och med att detaljplanen styr hur vegetationen skall se ut, har detta tänkandet varit med i hela processen i projektet på Stora Billingen. Om det har fungerat är svårt att säga då projektet är mitt i byggprocessen, än så länge ser det bra ut.

Det som inte finns med är en skötselbeskrivning på området när det är klart. Det måste beaktas när man väljer metod. Där är det viktigt att HSB vet vilka mål de har med planteringen, eftersom PEAB har garantiskötsel de fem första åren. Och det är under dessa fem år som man måste bestämma vilket resultatet skall bli.

De tekniker som finns att återställa naturlig vegetation är inte svåra. Att välja den metod som passar bäst enligt de förutsättningar som finns är det svåra, då förutsättningarna förändras, men det gäller att göra en riskanalys för att minimera överraskningar. Då vegetationen är en liten del av den totala markbyggnadskostnaden kommer den ofta långt ner på agendan, men ju högre upp

de sätts på agendan desto bättre blir resultatet. Samtidigt är det många faktorer som kräver prioriteringar, och som alltid gäller det att hitta den gyllene medelvägen. Det gäller att ha ett mål klart för sig, i stora drag veta hur man skall ta sig dit, och vilka medel som krävs, för att inte tappa bort sig på vägen eller stöta på oväntade överraskningar.

Förslag Stora Billingen

I projektet på Stora Billingen används jord från platsen, den är då någorlunda anpassad, vilket är en fördel för snabbare succession. Enligt analysen är jorden en ”normal jord”, inte näringsrik och inte näringsfattig. Jorden har flyttats från olika platser, detta gör att strukturen i jorden kan ha skadats. För att få igång strukturbildningen kan en mindre mängd kompost användas. För att inte få alltför stor ogräsinvasion föreslås ett tunnare växtjordlager. På de platser där träd hade passerat kan tjockare lager läggas, men då måste ogrärensning sättas in. Det optimala hade varit att flytta sjuk från närliggande område, det hade gett den snabbaste etableringen. Där är dock ett logistikproblem. Finns ett sådant område i närheten? Mitt andra förslag är att plantera in en mindre mängd örter på de öppna jordarna. Detta medför att den närliggande vegetationen har lättare att sprida sig, dessutom hjälper örterna till att skapa en struktur i jorden. Innan man planterar in vedartat material föreslås att man väntar en säsong eller två om möjligt. Genom att vänta med den vedartade växtligheten får man en bättre överblick över var det är mest lämpligt att plantera den. Detta ökar chanserna till en så bra etablering som möjligt, vilket medför mindre skötsel i längden.

Metodkritik

Om denna studie skall utvecklas är det framförallt studien av jord på upplag som kan göras större, då studien är relativt liten och gjord med ganska enkla metoder. Dessutom göra en jämförande studie av jorden med befintlig jord som inte är rörd i. Försöket gav riktlinjer för just detta projekt, men är så pass litet att det inte går att se några generella drag om hur jord påverkas av att ligga på upplag.

Att besöka projektet i Norge hade varit en bra erfarenhet, då det projektet är väldokumenterat. Dokumentationen är gjord två år efter att projektet avslutades, det hade varit mycket värdefullt att åka dit nu åtta år efter och se hur området utvecklats.

En byggprocess är i många fall en lång förhandling, mellan beställare och entreprenör. Det är därför svårt att få fram viss fakta för att göra en analys av

projektet, då denna fakta eventuellt används vid förhandling mellan parterna. Detta har påverkat min förmåga att kunna göra korrekt analys av projektet.

Jag kom in mitt i projektet på Stora Billingen, då mycket redan var bestämt, vilket medförde att möjligheten att påverka var mindre. Samtidigt kan arbetet vara till nytta till nästa projekt.

Att följa ett helt projekt från första programhandlingen till dess att garantiskötseln är färdig hade gett bättre insikt om den problematik som finns. Det är mycket som diskuteras som inte finns på papper.

KÄLLFÖRTECKNING

Eskilsson, R (1974) *Mark-Jord*, LT´s förlag: Stockholm

Florgård, C (1981) *Att anlägga mager mark och växtlighet - 13 exempel, användning av avtagningsmassor eller torvjord för snabb naturlig vegetationsutveckling på mager jordar*, Statens råd för byggnadsforskning. Sv. byggtjänst (distr.) LiberTryck, Stockholm

Florgård, C (1984) *Tätortsanpassad vegetation, Spontant utvecklad tätortsväxtlighet, dess utseende, sammansättning och utvecklingsmöjligheter*, Stad & Land Rapport 32, ALA Movium, Förvaltningsavdelningens repro, Alnarp.

Florgård, C (1986) *Att "anlägga natur", -Metoder att vid byggande ta tillvara befintlig yta för uppbyggande av nya växtsamhällen*, Stad & Land, nr 49, Moviumsekretariatet vid Sveriges Lantbruksuniversitet, Alnarp

Florgård, C, Karlsson, I & Sjöqvist, T (1996) *Att göra planteringsjord av barrskogsjord*, Stad & Land nr 141:1996, Förvaltningsavdelningens repro vid SLU, Alnarp

Florgård, C & Schibbye, B (1984) *Naturmark, en kursbok om skötsel, anläggning och skydd av naturmark vid bebyggelse*, Norra Skåne Offset, Hässleholm

Göteborgsstad, Stadsbyggnadskontoret (2006) *Detaljplan för bostäder och badplats vid Stora Billingen*, Plankarta Fllac 4715

Kirchmann, H (1986) *Komposteringsprocessen*, Fakta mark-växter SLU, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala

Mackenzie, A S, Ball, A & R. Virdee S (1998) *Instant notes in ecology*, BIOS Scientific Publishers Ltd, Oxford

Nilsson, G (1997) *Kompostera storskaligt med kvalité*, Gröna fakta Utemiljö, Utemiljö, Moviumsekretariatet, 1997, nr 1, Alnarp

Ohlsson, T & Sarap-Quist, T, *Mark i stadsbruket*, Stad och Land nr 37, Movium sekretariatet, Alnarp

PEAB, Bygghandling, (2008-01-30), *Brf Valö Fyr. Bostäder på Stora Billingen, Göteborg*, Överbyggnadsplan Nr: M16:01:11, M16:01:12, M16:01:13, M16:01:14

Ramböll Sverige AB (2007) *Bostäder på Stora Billingen, Brf Valö fyr*. Markentreprenad, HSB Boprojekt väst, Rambeskrivning- Mark, totalentreprenad

Schmidtbauer, P (1998) *Markmiljö för träd och buskar*, Gröna fakta utemiljö, Utemiljö, SLU Moviumsekretariatet 1998; nr 4, Alnarp

Schroeder, H & Rolf, K (1990) *Matjordshantering – Växtjordskvalitet*, Opublicerad rapport, Institutionen för lantbruksteknik, SLU Alnarp

Skrindo, A. B (2005) *Natural revegetation from indigenous soil* Doctor Scientiarum Thesis 2005:1 Norwegian University of Life Sciences

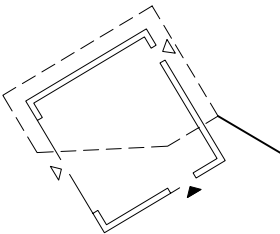
Skrindo, A & Pedersen, P-A (2003) *Naturlig revegetering, Vegetationsetablering langs rv 23, Oslofjordsforbindelsen*, Statens vegvesen. Trykk Partner, Oslo

Svensk byggtjänst (1999) *Anläggnings AMA 98*, Nordstedts Tryckeri AB, Stockholm

Wikesjö, K (1972) *Markfysikaliska förhållanden och jordanalyser*. Lantbruksnämnden Malmöhus län

Wiklander, L (1976) *Marklära*, SLU Service/Repro, Uppsala

ANVISNINGAR MARK

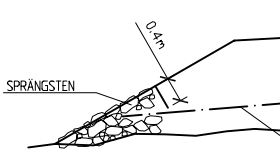


BERGSCHAKT
BERGSCHAKTEN RUNT HUS UTFÖRS SÅ ATT DRÄNERING OCH PLATTA ENLIGT K-HANDLINGAR KAN UTFÖRAS MED ETT FALL PÅ DRÄNERINGSLEDNINGARNA PÅ 0,8% MOT DRÄNBRUNNEN VID ENTRÉN.
ALL BERGSCHAKT MED SYNLIG YTA UTFÖRS MED TÄTSÖM OCH MED LUTNING PÅ 5:1.
BERGKONSULT SKALL MEDDELÄ INOM SPRÄNGNING FÖR SYNLIG YTA UTFÖRS, ÄVEN NÄR SPRÄNGNING SKALL SKA VID KÄNSLIGA OMRÅDEN TEX. VID DAMMEN.
BERGSCHAKTEN SKALL ÄVEN PROJEKTERAS AV BERGKONSULTEN.
DEN STRÄCKADE LINJE SOM SYNS RUNT VISSA HUS AVSER BERGSCHAKT FÖR PLATTA OCH DRÄNERING.
YTAN SOM BLIR OVAN BERGSCHAKTEN RUNT HUSEN SKALL HA EN LUTNING PÅ 2% UT FRÅN HUSET.
SOCKETTYPER REDOVISAS PÅ K-HANDLINGAR.

STENKISTOR

STENKISTORNA UTFÖRS ENLIGT NOMALSEKCTIONSRTNINGEN.
KISTANS SIDOR MÅSTE TÄTAS MED LERA PÅ DE SIDOR SOM SAKNAR BERGSCHAKT ELLER ANNAT TÄTT MATERIAL.
LERA LÄGGS ÄVEN DÄR DRÄNERINGEN GÅR UT UR KISTAN, FÖR ATT TVINGA VATTNET IN I DRÄNERINGEN.
FIBERDUK PLACERAS MELLAN LERAN OCH DET DRÄNERANDE MATERIALET I STENKISTAN.

DRÄNERINGEN PLUGGAS MED LÖCK 10 CM UNDER YTAN SÅ ATT INTE MAKADAMEN GÅR IN I LEDNINGEN.
STENKISTORNA SKALL UNDERHÅLLAS OCH RENSAS FRÅN LÖV MM. FÖR ATT UNDVKA IGENSÄTTNING.



DRÄNERING / DAGVAITTEN
ALL DRÄNERING RUNT HUS REDOVISAS PÅ K-HANDLINGARNA.
DENNA DRÄNERING SKALL VARA PERFORERAD FRAM TILL DRÄNBRUNNEN.
ÖVRIG DRÄNERING REDOVISAS PÅ LEDNINGSPLANERNA.

PÅ DE STÄLLEN SOM LEDNINGAR SLÄPP UT I NATURMARK SKALL EROSIONSSKYDD UTFÖRAS, DETTA SKER MED SPRÄNGSTEN.
LEDNINGEN AVSLUTAS 10-20 CM IN I SPRÄNGSTENEN FÖR ATT DÖJLA UTLOPPET.
SPRÄNGSTENEN ANSLUTS NER MOT BEF. MARK.
SPRÄNGSTENEN LÄGGS SÅ ATT EN SLÄT OCH ORDNAD YTA UPPSTÅR.

BEF. YTVATTENANVISNINGAR

BEF. YTVATTENANVISNINGAR REDOVISAS PÅ LEDNINGS- OCH ÖVERBYGGNADSPLENERNA.

NYA YTVATTENANVISNINGAR

YTVATTENANVISNINGAR REDOVISAS PÅ ÖVERBYGGNADSPLENERNA.
DÄR FYLNING UTFÖRS SKALL LÄTT SKÄLVNING (5-10CM) AV MARKEN UTFÖRAS SÅ ATT VATTNET KAN TA SIG FRAM TILL NÄRMASTE STENKISTA ELLER ANNAN NATURLIG AVVATTNING.
UTFÖRS SOM ETT CA 50CM BRETT DIKE 5-10CM DJUPT.
VID BRANTA SLUTNINGAR BEHOVS DET ETT EROSIONSSKYDD I DIKET, DETTA UTGÖRS AV MAKADAM 32-64.

VID HUS 1 OCH 2 MÅSTE BERG SCHAKTAS BORT FÖR ATT FÅ UT VATTNET MOT STENKISTAN.

STABILISERAT GRUS

DETTA UTFÖRS ENLIGT NORMALSEKTION MED SK. ECO YTA SOM ÄR ETT BUNDET GRUS.
UPPLYSNINGAR KAN LÄMNAS AV JOHN FREDRIKSEN, TFN 031-761 48 80, 0706-31 61 21, ECO ENTREPRENADER AB.

ORDNAD SPRÄNGSTEN

DETTA UTFÖRS MED SPRÄNGSTEN 100-300mm, LÄGGS SÅ ATT EN SLÄT YTA UPPNÅS.
FÖGAS MED STENMÖJL 0-8
EN GEOTEXTIL LÄGGS MELLAN SPRÄNGSTENEN OCH DRÄNERINGEN.

UPPFYLLED MARK

UPPFYLLENADEN UTGÖRS AV MASSOR FRÅN OMRÅDET.
ÖVERSTA 10-30 CM SKALL VARA VÄXTJORD FRÅN OMRÅDET.

MURAR MOT HUS

MURAR UTFÖRS ENLIGT K-HANDLINGAR.
GJUTS MOT BERG.
MELLAN HUS 44-45 SLÄPPER MAN UPP BERGET ÖVER MUREN PÅ ETT STÄLLE.
DETTA FÅR ANPASSAS PÅ PLATS AV ENTREPRENÖREN.

STIG

STIGEN SKALL UTFÖRAS SÅ ATT DEN BLIR SÅ LIK EN NATURLIG STIG SOM MÖJLIGT.
STIGARNA SKALL ENDAST BESTÅ AV PACKAD JORD UTAN VÄXTLIGHET.
DÄR SVACKOR MED VATTEN I KAN BUDAS SKALL GRUS 0-18mm LÄGGS.
DÄR DET FINNS STÖRRE HÖJDSKILLNADER SKALL TRAPPOR AV BEF. STEN BYGGAS.
TRAPPSTEGEN SÄTTES ENBART I GRUS, MEN FÅR INTE LIGGA ÖSTABILT.
DÄR HÖJDSKILLNADEN BESTÅR AV BERG GÖRS INGENTING.
PLACERINGEN AV STIGEN PÅ HANDLINGARNA ÄR UNGEFÄRLIG, UTSÄTTNING SKER PÅ PLATS
I SAMRÅD MED BESTÄLLAREN.

STÖDREMSA

STÖDREMSOR PÅ SIDORNA AV GATORNA UTFÖRS MED FÖRSTÄRKT MARK MED VÄXTJORD ENLIGT NORMALSEKTION.
DÄR BERG GÅR UPP I DAGEN I STÖDREMSORNA KAN DETTA VARA KVAR OM DET INTE ÄR HÖGRE ÄN 50cm OCH INTE UTGÖR NÅGON FARA FÖR TRAFIKEN.
VATTNETS VÄG MOT AVVÄNNING FÅR INTE HINDRAS.
ALLT DETTA FÅR LÖSAS PÅ PLATS AV ENTREPRENÖR OCH BESTÄLLARE.

UTKASTARE VID HUS

PLACERING AV UTKASTARE REDOVISAS PÅ K-HANDLINGARNA.
NEDANFÖR UTKASTAREN SKALL ETT EROSIONSSKYDD UTFÖRAS MED ORDNAD SPRÄNGSTEN.
PÅ SAMMA SÄTT SOM YTAN ORDNAD SPRÄNGSTEN.
STORLEK PÅ EROSIONSSKYDDET SKALL VARA CA 1x1m OCH UTFÖRAS MED FALL UT FRÅN HUSET.
UTFÖRS UTAN ÖVERBYGGNAD, ENDAST STENMÖJL. MELLAN STENEN.
OM EROSION UTANFÖR SKYDDET UPPSTÅR SKALL DET UTÖKAS MED MER STEN MED MINORE FALL FÖR ATT STOPPA FARTEN PÅ VATTNET.
UTKASTARE VID BOD
ETT EROSIONSSKYDD AV ORDNAD SPRÄNGSTEN SKALL UTFÖRAS UNDER UTKASTAREN, LÄGET FASTSLÄS AV ENTREPRENÖR OCH ARKITEKT.

UTKASTARE VID BODAR

DESSA KASTAR UT VATTNET ENDA FRÅN TAKET, NEDANFÖR DESSA BEHOVS ETT EROSIONSSKYDD AV ORDNAD SPRÄNGSTEN SOM UTFÖRS PÅ SAMMA SÄTT SOM VID UTKASTARE VID HUS.

TÄTNING AV DAMM

TÄTNINGEN SKALL UTFÖRAS MED ETT TÄTMEMBRAN AV GUMMIMASSA SOM SKALL TÄTA MOT VÄGKROPPEN OCH BERGKANTER.
SE DETALJRITNING M_18_01.32

TRAPPOR

ALLA TRAPPOR UTAN DEN UPP MOT HUS 07 UTFÖRS MED BETONGSTEG 15CM STEGHÖJD.
TYP ENLIGT ARKITEKT.
TRAPPOR ÖVER 3 STEG SKALL HA SIDOSTYCKEN AV BETONG 10CM BREDA MED SAMMA STRUKTUR SOM SOCKLAR PÅ HUS.
TRAPPESTEG MONTERAS ENLIGT LEVERANTÖRENS ANVISNINGAR.

HUS 07, TRAPPAN UTFÖRS MED GRANITSTEG 15CM STEGHÖJD.
KRYSSHAMRADE SÄTTSTEG OCH RÄKLÄDE KANTER.

MURAR

SAMTLIGA BETONGMURAR UTFÖRS ENLIGT K-HANDLINGAR.
MUR VID HUS 07 ÄR EN PLATSGJUTEN MUR MED SAMMA KONSTRUKTION OCH UTSEENDE SOM DE MURAR SOM ANSLUTER TILL SOCKLARNA PÅ TEX HUS 45.
NATURSTENMUR UTFÖRS ENLIGT NORMALSEKCTIONSRTNINGENS DETALJ.
SAMTLIGA MURAR SOM ANSLUTS MOT NATURMARK SKALL ANSLUTAS UTAN SYNLIG BERGSCHAKT.
DETTA INNEBÄR ATT MURARS L-STOD KAN KRÄVA BERGSCHAKT MEN ENDAST UTAN SYNLIG SCHAKT.

MURAR SOM GÅR IHOP MED HUSEN SKALL HA SAMMA UTSEENDE SOM SOCKLAR PÅ HUSEN.
GRANITBEKLÄDDA MURAR UTFÖRS MED SÄGAD GRANIT ENLIGT NORMALSEKCTIONSRTNING.
GRANTEN KLAMRAS FAST PÅ BETONGMUREN MED MAX FÖG PÅ 5CM

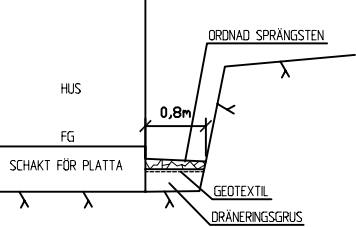
MARK OMKRING HUSEN

SOCKEL:
DÄR BERGSPICKOR UPPSTÅR INTILL SOCKELN MOT BERG MÅSTE ÅTGÄRDER UTFÖRAS SÅ ATT INGET VATTEN BLIR STÄENDE MOT SOCKELN, GJUTNING OCH TÄCKNING MED VÄXTJORD ELLER DRÄNERING/SCHAKT OM DET BLIR NÖDVÄNDIGT.
VILKET ALT. SOM SKALL UTFÖRAS BESTÄMS PÅ PLATS AV ENTREPRENÖREN.

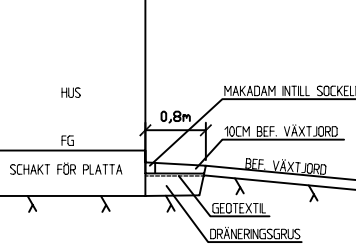
PLATTA PÅ MARK:

1m RUNT HUSEN SKALL UTGÖRAS AV EN YTA SOM LUTAR MINST 1% FRÅN HUS SOCKELN.
DET FINNS 3 OLIKA ALTERNATIV MED PLATTA PÅ MARK RUNT HUSEN

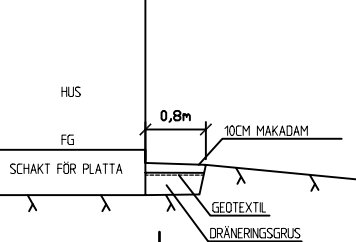
1. BERGSCHAKT



2. BERGSCHAKT MED VÄXTJORDSLAGER



3. BERGSCHAKT UTAN VÄXTJORDSLAGER



A		ÄNDRING ENLIGT PM 01	JH	2008-03-19
BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SGN	DATUM
BYGGGHANDLING				
				
		GF Konsult AB Box 8774 402 76 Göteborg	Tfn 031-50 70 00 Fax 031-50 70 10 www.gfkonsult.se	
		Besöksadress Theres Svenssons gata 11		
UPPDRAG NR 101 00 '16	RITAD/KONSTR AV JH	HANDLAGGARE CRIS DELISLE		
DATUM 2008-01-30	ANSVARIG CRIS DELISLE			
BRF. VALÖ FYR BOSTÄDER PÅ STORA BILLINGEN, GÖTEBORG				
ANVISNINGAR MARK				
SKALA	NUMMER			BET
	M18.01.31			A